

Θέμα 1 (10%) (Μοντέλο Ουτοπίου Συσχετίσεων)

Παρέχετε το ζενόγραμμα συστήματος-συσχετίσεων του παρακάτω σενάριου:

Υπόμερχουν φοιτητές που φοιτούν σε πανεπιστήμια. Κάθε πανεπιστήμιο έχει σχολές και εδώ: φοιτητής μπορεί να φοιτά σε μία σχολή, δεν υπάρχουν σχολές που δεν ανήκουν σε πανεπιστήμια και φοιτητής που δεν φοιτούν σε καμία σχολή. Κάθε φοιτητής έχει του αριθμό μητρώου του που είναι μοναδικός, το δικό του και την ημερομηνία γέννησής του, προγράμματος του (ή από την προκύπτει από την ημερομηνία γέννησή του) και το σε είναι δόρει τη βάση. Κάθε σχολή έχει δικαίωμα (μπορεί να υπάρχουν σχολές σε διαφορετικά πανεπιστήμια με το ίδιο δικαίωμα) και διεύθυνση (τριστικά, δεν είναι δικαίωμα να έχουμε δύο διαφορετικές σχολές με το ίδιο δικαίωμα στην ίδια διεύθυνση). Επίσης, κάθε σχολή έχει ένα συγκεκριμένο αναλογικό μετρητή που προσφέρει στους φοιτητές της. Η φοίτηση του κάθε φοιτητή στη σχολή του έχει ημερομηνία έναρξης. Μην κάνετε υποθέσεις που δεν περιγράφονται σε αυτό το σενάριο. Οι κλασικές σημειώσεις γνωρίσματα με μοναδικές πιές, αν υπάρχουν. Αν δεν υπάρχουν τέτοια γνωρίσματα, προσθέστε δικό σας κλασικό.

Θέμα 2 (15%) (SQL)

Έχουμε τις σχέσεις:

EmployeeDetails (EmplID, FullName, ManagerID, HiringDate)

EmployeeSalary (EmplID, ProjectName, Salary)

Γράψτε τις ακόλουθες επερωτήσεις στ SQL:

1. (5%) Βρες τα ονόματα των υπαλλήλων (employee names) που έχουν μισθό (salary) μεγαλύτερο ή ίσο με 5000 και λιγότερο από 10000.
2. (5%) Βρες τον αριθμό των υπαλλήλων (employees) ανά έργο (project) και ταξινόμησε τα αποτελέσματα κατά φθίνουσα σειρά.
3. (5%) Βρες τον νιοστό (nth) μεγαλύτερο μισθό (salary).

Θέμα 3 (15%) (Σχεσιακή Άλγεβρα)

Δίδεται η σχέση:

Δωρεές (όνομαΑποδοχέα, οργανισμόςΔωρεάς, πύποςΟργανισμού, ποσό)

Εκφράστε με σχεσιακή άλγεβρα τα παρακάτω:

1. (5%) Δώστε τα ονόματα των αποδοχέων που αποδέχονται δωρεές από 2 τουλάχιστον διαφορετικούς οργανισμούς που ασχολούνται με τον αθλητισμό.
2. (5%) Δώστε τα ονόματα των αποδοχέων που αποδέχονται δωρεές από όλους τους οργανισμούς που ασχολούνται με τον αθλητισμό.
3. (5%) Δώστε τα ονόματα των αποδοχέων που πήραν το μεγαλύτερο ποσό από κάποιον οργανισμό που ασχολούνται με τον αθλητισμό.

Θέμα 4 (20%) (Συναρτησιακές Εξαρτήσεις)

Πρώτο Μέρος (10%)

Η σχέση R(ABCDEFGH) ικανοποιεί τις συναρτησιακές εξαρτήσεις:

{A → B, CH → A, B → E, BD → C, EG → H, DE → F}

Ποιες από τις ακόλουθες εξαρτήσεις ικανοποιούνται πάντα από την R?

1. BFG → AE
2. ACG → DH
3. CEG → AB

Δευτέρο Μέρος (10%)

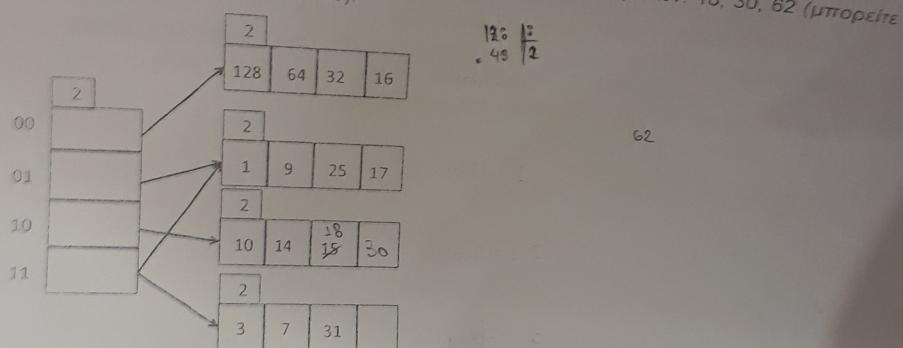
Δίδεται η σχέση $R = (A, B, C, D)$ και οι εξαρτήσεις $F = \{ A \rightarrow B, B \rightarrow C, BC \rightarrow A \}$.

1. Βραίτε την κανονική κάλυψη F_C .
2. Βραίτε τα κλειδιά της R .
3. Αποσυνθέστε τη R σε BCNF με βάση την F_C .

Θέμα 5 (20%) (Δείκτες)

Ο δείκτης επεκτάσιμου κατακερματισμού στο ακόλουθο σχήμα έχει δύο προβλήματα.

1. (5%) Βρείτε ποια είναι αυτά και διορθώστε τα. Δείξτε τον σωστό δείκτη.
2. (10%) Δείξτε τον (σωστό) δείκτη μετά την εισαγωγή των δεδομένων: 18, 30, 62 (μπορείτε να δείξετε μόνο το τελευταίο στάδιο).



Δίδεται ο ακόλουθος δείκτης γραμμικού κατακερματισμού.

3. (5%) Ποιος είναι ο μεγαλύτερος αριθμός από εισαγωγές δεδομένων που μπορούμε να κάνουμε στον δείκτη (θεωρώντας ομοιόμορφη κατανομή) πριν να πρέπει να διαιρέσουμε έναν κάδο. Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

$b(0)$	128	64		
00	1	9	25	
01	10			
10				
11	3	7	31	15

Θέμα 6 (20%) (Βελτιστοποίηση)

Θεωρείστε τη φυσική συνένωση (natural join) των σχέσεων $R(A,B)$ και $S(B,C)$. Οι πλειάδες της R είναι αποθηκευμένες συνεχόμενα (contiguously) σε 200 disk blocks (i.e., $B(R) = 200$), ενώ οι πλειάδες της S είναι αποθηκευμένες συνεχόμενα σε 1000 blocks (i.e., $B(S) = 1000$). Κάθε block χωράει 20 πλειάδες (πόσο της R δύο και της S). Υπάρχουν διαδέσιμα 51 πλειάδες. Υπολογίστε το I/O κόστος για κάθε έναν από τους ακόλουθους αλγορίθμους συνένωσης. Χρησιμοποιήστε ανάλογη ανάλυση με αυτή που παρουσιάστηκε στις διαλέξεις. Αγνοείστε το I/O κόστος της εγγραφής του τελικού αποτελέσματος στο δίσκο.

1. Merge Join (5%): Θεωρείστε ότι οι R και S δεν είναι ταξινομημένες. Πρώτα ταξινομήστε τις.
2. Index Join (5%): Θεωρείστε ότι απόρριψαν ότι η S είναι ταξινομημένη και ότι ο δείκτης χωράει στη μερίμη. Θεωρείστε ότι κάθε πλειάδα της R αντιστοιχεί σε 4 πλειάδες της S .
3. Hash Join (5%): Πρέπει πρώτα να κατακερματίσετε τις R και S . Μετά πρέπει να γίνει η συνένωση παν κατακερματισμένων σχέσεων.
4. Hybrid Hash Join (5%): Θεωρείστε ότι η R κατακερματίζεται σε 20 κάδους και 3 κάδοι κρατούνται στη μερίμη. Η S κατακερματίζεται στις 20 κάδους, αλλά 3 κάδοι συνενώνονται απαρτίζοντας με τους αντίστοιχους κάδους της R .